

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ДЛЯ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ГОРНЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ**

**THE USE OF WIND POWER FOR ELECTRICITY SUPPLIES IN
MOUNTAINOUS AREAS**

Джиникаев А. О., Икаев А. Э., Теблоев С. К.,
Клюев Р. В., Гаврина О. А.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ),
г. Владикавказ, kluev-roman@rambler.ru

Djinikaev A. O., Ikaev A. E., Tebloev S. K.,
Klyuev R. V., Gavrina O. A.

North Caucasian Institute of mining and metallurgy
(State Technological University), Vladikavkaz

Аннотация: В работе представлен выбор и обоснование ветроэлектростанции для электроснабжения потребителей. Исследован ветровой потенциал республики Северная Осетия-Алания, возможности его использования для электроснабжения потребителей.

Abstract: The paper presents the choice and justification of the wind power plant for power supply to consumers. The wind potential of the Republic of North Ossetia-Alania, the possibility of its use for electricity supply to consumers.

Ключевые слова: ветроэлектростанция, ветроустановка, энергия, потери, мощность.

Key words: wind power station, wind turbine, energy, losses, power.

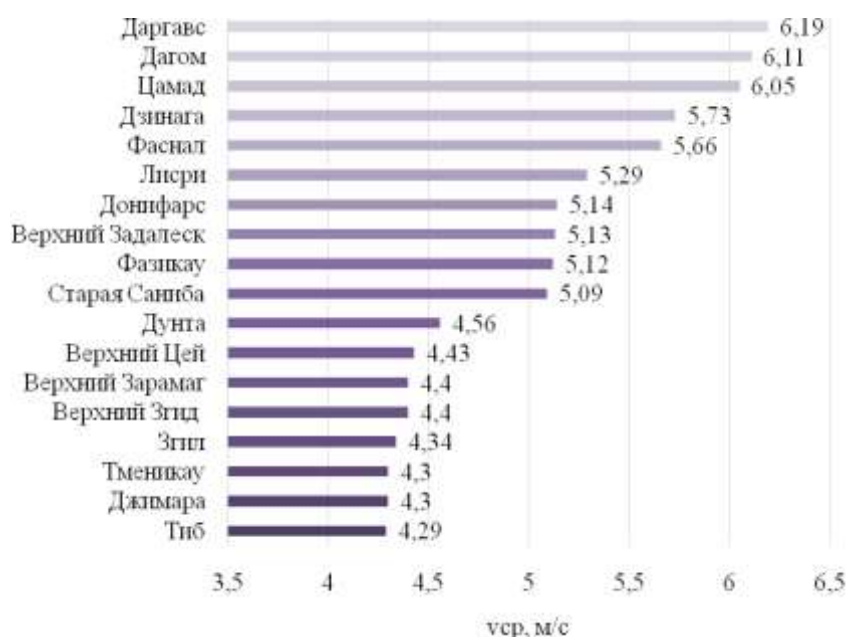
Согласно Распоряжению Правительства РФ от 08.01.2009 N 1-р «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года» объем производства и потребления электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии в РФ к 2020 г. должен составить 4,5 %, а также должно быть введено 5871 МВт установленной мощности объектов производства электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии, из них больше половины (3600 МВт) приходится на ветроэнергетику [1].

В ходе работы было проведено исследование ветрового потенциала республики Северная Осетия-Алания.

К областям с наибольшими среднегодовыми скоростями ветра относятся Пригородный, Ирафский и Алагирский районы. Поэтому именно эти районы стоит рассматривать в качестве потенциального пригодных для строительства ветроэлектростанций.

На рисунке представлены наибольшие среднегодовые скорости ветра на территории республики Северная Осетия-Алания [3].

Существует большое количество схем для преобразования энергии ветра в электроэнергию постоянного или переменного напряжения.



Среднегодовые скорости ветра по РСО-Алания за 2016 г.

Наибольшая среднегодовая скорость ветра по РСО-А наблюдалась в с. Даргавс, поэтому целесообразно расположить проектируемую ВЭС именно там. Село Даргавс находится на высоте 1 412 м над уровнем моря и является центром Даргавского сельского поселения – муниципального образования в Пригородном районе РСО-А. Численность постоянного населения по состоянию на 1 января 2016 г. составила 270 человек. В селе есть больница, школа, детский сад, дом культуры, и пожарное депо.

С 1 января 2016 г. норматив потребления электроэнергии для жителей жилых домов частной застройки республики составляет 137 кВт·ч на одного человека в месяц.

Тогда прогнозируемое потребление 270 человек составит в месяц:

$$E_{\text{мес}} = 270 \cdot 137 = 36990 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (1)$$

Суточное потребление района составит:

$$E_{\text{сут1}} = \frac{E_{\text{мес}}}{30} = \frac{36990}{30} = 1233 \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \quad (2)$$

Также необходимо обеспечить электроэнергией всю сопутствующую инфраструктуру. Расходы энергии с учетом этих потребителей в среднем возрастает на 40 %. Также следует учесть возможные потери электроэнергии на нагрев в проводах и при трансформации. Тогда суточное энергопотребление района составит:

$$E_{\text{сут}} = 1,8 \cdot E_{\text{сут1}} = 1,8 \cdot 1233 = 2219 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 2,2 \text{ МВт} \cdot \text{ч}. \quad (3)$$

Необходимая мгновенная мощность $P_{\text{расч}}$, развиваемая ВЭУ, составляет

$$P_{\text{расч}} = \frac{E_{\text{сут}}}{T} = \frac{2219 \text{ кВт} \cdot \text{ч}}{24 \text{ ч}} = 92,5 \text{ кВт}. \quad (4)$$

Известно, что при малых ветрах более продуктивно будут работать малые ветроустановки [2–4]. Соответственно, создание ветропарка из множества маломощных ВЭУ (до 50 кВт) более предпочтительно, чем установка одной ВЭУ мощностью, сопоставимой с расчётной. Далее произведен выбор наиболее оптимального варианта, исходя из расчёта общей стоимости ВЭУ.

Были рассмотрены ветрогенераторы российского производства CondorAir номинальной мощностью 15, 18, 20, 30 и 50 кВт .

Высота мачты составляет в среднем 18 м. Скорость ветра на такой высоте будет:

$$v_1 = 6,2 \cdot \left(\frac{18}{10}\right)^{0,2} = 7 \text{ м/с.} \quad (5)$$

Рассчитаны мощности, развиваемые рассматриваемыми ветрогенераторами при среднегодовой скорости ветра $v_{\text{ср}} = 7 \text{ м/с}$ ($C_p = 0,45$; $\eta = 0,9$), а также рассчитано необходимое количество и стоимость ветряков.

Оптимальным вариантом является ВЭУ мощностью 18 кВт.

При среднегодовой скорости ветра $v_{\text{ср}} = 7 \text{ м/с}$ ветропарк будет вырабатывать мгновенную мощность $P = 95,3 \text{ кВт}$, а суммарная суточная выработка 12-ти ВЭУ составит:

$$E_{\text{сутВЭУ}} = 12 \cdot P_{\text{ВЭУ}} \cdot T = 12 \cdot 7,94 \cdot 24 = 2287 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 2,287 \text{ МВт} \cdot \text{ч}, \quad (6)$$

что полностью покрывает суточное энергопотребление объекта.

В результате выбран ветрогенератор с горизонтальной осью вращения CONDORAIRWES 380/50-18.

Список использованных источников

1. Лукутин Б. В., Муравлев И. О., Плотников И. А. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: учебное пособие. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. 120 с.
2. Кривцов В. С., Олейников А. М., Яковлев А. И. Неисчерпаемая энергия. Кн. 1 Ветроэнергетика. – Харьков : Национальный аэрокосмический университет «Харьковский авиационный институт», Севастополь : Севастопольский национальный технический университет, 2003. 400 с.
3. Klyuev R. V., Bosikov I. I. Research of water-power parameters of small hydropower plants in conditions of mountain territories // 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM): Proceedings. Chelyabinsk : Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2016. P. 1–5. DOI: 10.1109/ICIEAM.2016.7911420.
4. Босиков И. И., Ключев Р. В. Методы системного анализа природно-промышленной системы горно-металлургического комплекса: монография. Владикавказ : Северо-Осетинский гос. ун-т им. К. Л. Хетагурова, 2015. – 123 с.